

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. August 2005 (25.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/077668 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B42D 15/10**,  
15/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/001385

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. Februar 2005 (11.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
A 236/2004 16. Februar 2004 (16.02.2004) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **HUECK FOLIEN GES.M.B.H.** [AT/AT];  
Gewerbepark 30, A-4342 Baumgartenberg (AT). **IDEN-  
TIV GES.M.B.H.** [DE/DE]; Ulrich Schalk Strasse 3,  
91056 Erlangen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BERGSMANN,  
Martin** [AT/AT]; Martinelligang 11, A-4020 Linz (AT).  
**KASTNER, Friedrich** [AT/AT]; Untersteinbach 17,  
A-4710 Grieskirchen (AT). **KEPLINGER, Jürgen**  
[AT/AT]; Zeitlingerberg 21, A-4320 Perg (AT). **BAUER,  
Georg** [AT/AT]; Güttelfeldstr. 22, A-4070 Fraham (AT).  
**WALTER, Harald** [DE/DE]; Kappelbergsteig 35, 91126  
Schwabach (DE).

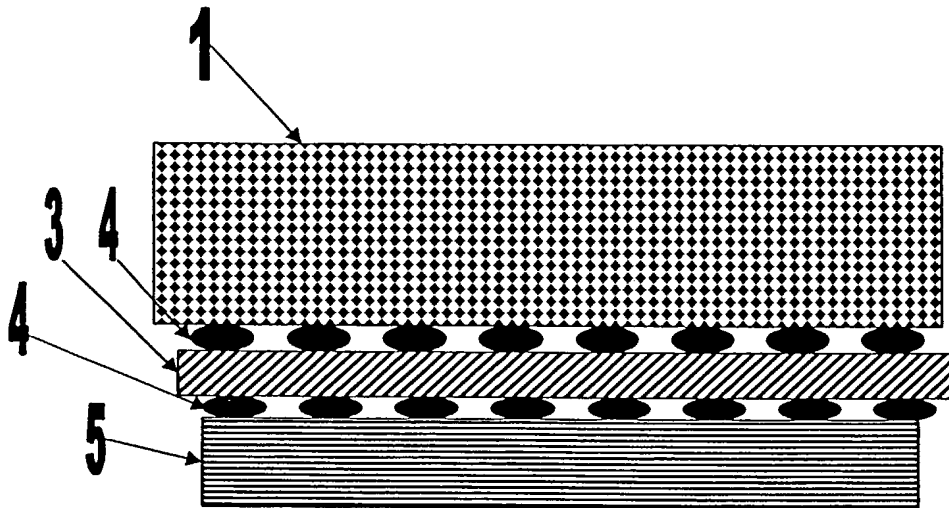
(74) Anwalt: **LANDGRAF, Elvira**; Schulfeld 26, A-4210  
Gallneukirchen (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TAMPER-PROOF, COLOR-SHIFT SECURITY FEATURE

(54) Bezeichnung: FÄLSCHUNGSSICHERES SICHERHEITSMERKMAL MIT FARBKIPPEFFEKT



(57) Abstract: The invention relates to a tamper-proof security feature that comprises at least one electromagnetic wave-reflecting layer (2), one polymer spacer layer (3) and one metal cluster layer (4). The inventive feature is characterized in that one or more of the layers, in addition to their function, fulfill additional security functions in their color-shift set-up.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal bestehend aus jeweils mindestens einer elektromagnetische Wellen reflektierenden Schicht, einer polymeren Abstandsschicht und einer Schicht gebildet von metallischen Clustern, wobei eine oder mehrere der Schichten zusätzlich zu ihrer Funktion im Farbkippeffekt-Setup weitere Sicherheitsfunktionen erfüllen.



WO 2005/077668 A1



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal mit Farbkippeffekt

Die Erfindung betrifft fälschungssichere Sicherheitsmerkmale, die einen Farbkippeffekt, bewirkt durch metallische Cluster, die über eine definierte transparente Schicht von einer Spiegelschicht getrennt sind, aufweisen.

Aus WO 02/18155 ist ein Verfahren zur fälschungssicheren Markierung von Gegenständen bekannt, wobei der Gegenstand mit einer Markierung bestehend aus einer elektromagnetische Wellen reflektierenden ersten Schicht auf die eine für elektromagnetische Wellen durchlässige Schicht mit einer definierten Dicke aufgebracht wird, worauf auf diese Schicht eine aus metallischen Clustern gebildete dritte Schicht folgt, versehen wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Sicherheitsmerkmal mit einem Farbkippeffekt bereitzustellen, wobei das Sicherheitsmerkmal zusätzliche Sicherheitsstufen aufweisen soll.

Gegenstand der Erfindung ist daher ein fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal bestehend aus jeweils mindestens einer elektromagnetische Wellen reflektierenden Schicht, einer polymeren Abstandsschicht und einer Schicht gebildet von metallischen Clustern, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere der Schichten zusätzlich zu ihrer Funktion im Farbkippeffekt-Setup weitere Sicherheitsfunktionen erfüllen.

Als Trägersubstrat kommen vorzugsweise flexible Kunststofffolien, beispielsweise aus PI, PP, MOPP, PE, PPS, PEEK, PEK, PEI, PSU, PAEK, LCP, PEN, PBT, PET, PA, PC, COC, POM, ABS, PVC in Frage. Die Trägerfolien weisen vorzugsweise eine Dicke von 5 - 700  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 8 – 200  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt 12 – 50  $\mu\text{m}$  auf. Die Folien können dabei klar oder mattiert (insbesondere matt bedruckt) sein. Die Streuung an matten Folien bewirkt eine deutliche Änderung insbesondere der Intensität im Farbspektrum, so dass ein anderer Farbcode als bei klaren Folien entsteht.

Ferner können als Trägersubstrat auch Metallfolien, beispielsweise Al-, Cu-, Sn-, Ni-, Fe- oder Edelstahlfolien mit einer Dicke von 5 – 200  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise 10 bis 80  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt 20 – 50  $\mu\text{m}$  dienen. Die Folien können auch oberflächenbehandelt, beschichtet oder kaschiert, beispielsweise mit Kunststoffen, oder lackiert sein.

Ferner können als Trägersubstrate auch zellstofffreies oder zellstoffhaltiges Papier, thermoaktivierbares Papier oder Verbunde mit Papier, beispielsweise Verbunde mit Kunststoffen mit einem Flächengewicht von 20 – 500  $\text{g/m}^2$ , vorzugsweise 40 – 200  $\text{g/m}^2$  verwendet werden.

Das Trägersubstrat kann auch mit einer releasefähigen Transferlackschicht versehen sein.

Auf das Trägersubstrat wird eine elektromagnetische Wellen reflektierende Schicht aufgebracht. Diese Schicht kann vorzugsweise aus Metallen, wie beispielsweise Aluminium, Gold, Chrom, Silber, Kupfer, Zinn, Platin, Nickel oder Tantal, aus Halbleitern, wie beispielsweise Silizium, und deren Legierungen, beispielsweise Nickel/Chrom, Kupfer/Aluminium und dergleichen oder einer Druckfarbe mit Metallpigmenten bestehen.

Die elektromagnetische Wellen reflektierende Schicht wird vollflächig oder partiell durch bekannte Verfahren, wie Sprühen, Bedampfen, Sputtern, oder beispielsweise als Druckfarbe durch bekannte Druckverfahren (Tief-, Flexo-, Sieb-, Digitaldruck), durch Lackieren, Walzenauftragsverfahren, Schlitzdüsen- (Slot-Eye), Tauch- (roll dip coating) oder Vorhangauftragsverfahren (curtain coating) und dergleichen aufgebracht.

Zur partiellen Aufbringung eignet sich besonders ein Verfahren unter Verwendung eines löslichen Farbauftrags zur Herstellung der partiellen Metallisierung. Dabei wird in einem ersten Schritt auf dem Trägersubstrat ein in einem Lösungsmittel löslicher Farbauftrag aufgebracht, in einem zweiten Schritt

diese Schicht gegebenenfalls mittels eines Inline-Plasma-, Corona- oder Flammprozesses behandelt und in einem dritten Schritt eine Schicht des zu strukturierenden Metalls bzw. der Metalllegierung aufgebracht, worauf in einem vierten Schritt der Farbauftrag mittels eines Lösungsmittels, gegebenenfalls kombiniert mit einer mechanischen Einwirkung, entfernt wird.

Der lösliche Farbauftrag erfolgt partiell, die Aufbringung des Metalls bzw. der Metalllegierung erfolgt vollflächig oder partiell.

Die partielle, elektromagnetische Wellen reflektierende Schicht kann aber auch durch ein übliches bekanntes Ätzverfahren hergestellt werden.

Die Dicke der elektromagnetische Wellen reflektierenden Schicht beträgt vorzugsweise etwa 10 – 50 nm, wobei aber auch höhere bzw. geringere Schichtdicken möglich sind.

Werden Metallfolien als Trägersubstrat verwendet, so kann das Trägersubstrat selbst bereits die elektromagnetische Wellen reflektierende Schicht bilden.

Vorzugsweise beträgt die Reflexion dieser Schicht für elektromagnetische Wellen, insbesondere in Abhängigkeit von der Dicke der Schicht bzw. der verwendeten Metallfolie 10 – 100%.

Die darauf folgende polymere Abstandsschicht bzw. die polymeren Abstandsschichten können ebenfalls vollflächig oder vorzugsweise partiell aufgebracht werden.

Die polymeren Schichten bestehen beispielsweise aus konventionell oder strahlungshärtenden, insbesondere UV-härtenden, Farb- oder Lacksystemen auf Basis von Nitrocellulose, Epoxy-, Polyester-, Kolophonium-, Acrylat-, Alkyd-, Melamin-, PVA-, PVC-, Isocyanat-, Urethan- oder PS-Copolymersystemen .

Diese polymere Schicht dient im Wesentlichen als transparente Abstandsschicht, kann aber je nach Zusammensetzung in einem bestimmten Spektralbereich absorbierend und/oder fluoreszierend bzw. phosphoreszierend sein. Gegebenenfalls kann diese Eigenschaft auch durch Beimengung eines

geeigneten Chromophors verstärkt werden. Durch die Auswahl verschiedener Chromophore kann ein geeigneter Spektralbereich ausgewählt werden. Dadurch kann neben dem Kippeffekt auch die polymere Schicht zusätzlich maschinenlesbar gestaltet werden. So kann beispielsweise im blauen Spektralbereich (im Bereich von etwa 400 nm) ein gelber AZO-Farbstoff, beispielsweise Anilide, Rodural, Eosin, eingesetzt werden. Der Farbstoff verändert darüber hinaus das Spektrum der Markierung in charakteristischer Weise.

Bei Einsatz eines Fluorophors mit Anregung außerhalb des sichtbaren Bereichs (z. B. im UV) und Abstrahlung im sichtbaren Bereich, lässt sich bei Wahl einer geeigneten Konzentration sogar eine Markierung mit Farbwechsel bei Beleuchtung generieren. Optimalerweise weist dabei der Schichtaufbau bei dem anvisierten Beobachtungswinkel ein Spektrum mit hoher Absorption im Wellenlängenbereich der Emission des Fluorophors auf. Eine solche Markierung ließe sich ferner gut mit den jetzt schon eingesetzten UV-Testlampen an Kassen kombinieren.

Eine weitere Möglichkeit einen reversiblen Farbwechsel zu erzeugen, besteht darin, einen schaltbaren Chromophor wie z.B. Bacteriorhodopsin zu verwenden. Bei Beleuchtung mit geeigneter Wellenlänge (Bacteriorhodopsin zw. 450 nm und 650 nm) und genügend hoher Intensität ändern solche Chromophore ihr Absorptionsverhalten. Bei Bacteriorhodopsin tritt eine Strukturumwandlung auf, welche nach Abschalten der Beleuchtung wieder in den Ausgangszustand zurückwechselt und die Farbe des Chromophors zwischen lila und gelb schaltet. Die Integration solcher Chromophore in den Schichtaufbau, z.B., die Abstandsschicht, verändert das Absorptionsspektrum, wobei das Schaltverhalten ebenfalls auftritt.

Diese polymere Schicht kann, in Abhängigkeit von der Qualität der Adhäsion auf der Trägerbahn bzw. einer gegebenenfalls darunter liegenden Schicht

Entnetzungseffekte zeigen, was zu einer charakteristischen, makroskopischen lateralen Strukturierung führt.

Diese Strukturierung lässt sich beispielsweise durch Modifikation der Oberflächenenergie der Schichten, beispielsweise durch Plasmabehandlung (insbesondere Plasmafunktionalisierung), Coronabehandlung, Elektronen-, Ionenstrahlbehandlung oder durch Lasermodifikation induzieren oder gezielt verändern.

Ferner ist es möglich eine Haftvermittlerschicht mit bereichsweise unterschiedlicher Oberflächenenergie aufzubringen.

Vorzugsweise weist die polymere Abstandsschicht Bereiche unterschiedlicher Dicke auf. Durch definierte Variation der Dicke (Gradient, definierte Stufen, definierte Strukturen) der polymeren Abstandsschicht wird eine Kombination unterschiedlicher Farbkippeffekte in einem fertigen Sicherheitsmerkmal erzeugt (Mehrfarbenkippeffekt).

Die Dicke der Schicht kann dabei in einem weiten Bereich gezielt variiert werden, beispielsweise in einem Bereich von 10 nm bis 3  $\mu\text{m}$ .

Bei einer Abstandsschichtdicke über ca. 3  $\mu\text{m}$  ergibt der Schichtaufbau keine für das menschliche Auge mehr erkennbare Farbe, sondern je nach Spiegelmaterial einen etwas dunkleren metallischen Eindruck im Vergleich zum reinen Spiegel. Das liegt daran, dass das Spektrum mit zunehmender Schichtdicke immer komplexer wird (Multipeak) und nicht mehr aufgelöst werden kann. Für Lesegeräte ist das Spektrum aber weiterhin gut messbar und sogar hoch charakteristisch, wobei die maximal zu vermessende Abstandsschichtdicke vom Auflösungsvermögen des jeweiligen Gerätes abhängt. Dies stellt eine Möglichkeit dar, eine unscheinbare aber maschinenlesbare Markierung zu erzeugen.

Ferner kann bei der Aufbringung der polymeren Abstandsschicht ein bestimmter definierter Schichtdickenverlauf, entweder in einem Aufbringungsschritt oder durch Aufbringung mehrerer Schichten, die wiederum je nach gewünschtem Schichtdickenverlauf vollflächig bzw. partiell sein kann, eingestellt werden.

Der Schichtdickenverlauf kann auch in Form eines Stufenaufbaus ausgeführt sein, wobei auf eine Basisschicht unterschiedliche Dicken einer weiteren polymeren Schicht partiell aufgebracht werden.

Ferner ist es möglich mehrere Schichten aus unterschiedlichen Polymeren, beispielsweise Polymeren mit unterschiedlichen Brechungsindizes aufzubringen.

In einer besonderen Ausführungsform kann zumindest eine Schicht der polymeren Abstandsschicht aus einem piezoelektrischen Polymer bestehen, wobei hier elektrische Eigenschaften entweder durch direktes Kontaktieren oder durch ein elektrisches Feld nachgewiesen werden können. In Abhängigkeit von der Dicke bzw. vom Dickenverlauf oder von der Schichtdickenänderung der Abstandsschicht kann daher auch eine charakteristische Wechselwirkung mit elektrischen oder elektromagnetischen Feldern durch einfachen optischen Nachweis (z.B. mit freiem Auge, optischem Photometer und/oder Spektrometer) nachgewiesen werden.

In einer besonderen Ausführungsform kann mindestens eine Schicht der polymeren Abstandsschicht optisch aktive Strukturen, beispielsweise Beugungsgitter, Beugungsstrukturen, Hologramme und dergleichen aufweisen, die in die polymere Abstandsschicht, vorzugsweise vor der vollständigen Aushärtung geprägt werden können. Ein entsprechendes Verfahren ist beispielsweise aus EP –A 1352732 A oder aus EP –A 1310381 bekannt.

Vorzugsweise wird die polymere Abstandsschicht mittels eines Druckverfahrens, beispielsweise im Tiefdruck aufgebracht. Die vom Druckzylinder oder der Druckplatte übertragene Feinstruktur in der Abstandsschicht bildet dann ein zusätzliches fälschungssicheres Merkmal.



Diese Feinstruktur bildet in Abhängigkeit vom verwendeten Druckwerkzeug, der Zusammensetzung des Lacks der polymeren Abstandsschicht und den Herstellparametern ein forensisches und/oder sichtbares Sicherheitsmerkmal, das eine eindeutige Zuordnung zum Herstellprozess (Fingerabdruck) erlaubt.

Ferner können beispielsweise mehrere unterschiedliche Schichtdicken der polymeren Abstandsschicht mit einem einzigen Zylinder hergestellt werden. Durch die unterschiedlichen Dicken ergeben sich unterschiedliche Codes. Ein weiterer Dickenbereich der polymeren Abstandsschicht wird dann mit einem anderen Zylinder hergestellt, wobei gegebenenfalls einige Codes überlappen können. Im Überlappungsbereich kann der gleiche Code mit zwei verschiedenen Zylindern hergestellt werden, wodurch sich ein weiteres forensisches und/oder sichtbares Sicherheitsmerkmal ergibt und die eindeutige Zuordnung zum Herstellprozess (Fingerabdruck) erlaubt.

Der zusätzliche Fingerabdruck wird entweder als forensisches Merkmal (3rd Level Feature) oder als zusätzliche Code-Substruktur genutzt.

Vorzugsweise werden auch polymere Abstandsschichten verwendet, die cholesterisches Verhalten zeigen. Neben Flüssigkristallpolymeren, bei denen dieses Verhalten erzeugt werden kann, zeigen dieses auch Polymere mit zwei intrinsischen chiralen Phasen wie z.B. Nitrocellulose. Durch gezieltes Anregen der seltenen 2. Phase der Chiralität, beispielsweise durch mechanischen oder elektromagnetischen Energieeintrag (thermisch, Strahlung) oder mittels Katalysator wird durch wellenlängenselektive Polarisierung ein zusätzliches charakteristisches Sicherheitsmerkmal erzeugt. Das cholesterische Verhalten kann dabei zu einer charakteristischen Änderung des Farbspektrums führen, was durch ein Lesegerät erfasst werden kann.

Auf die polymere Schicht wird anschließend eine vollflächige oder partielle Schicht, gebildet aus metallischen Clustern, aufgebracht. Die metallischen Cluster können beispielsweise aus Aluminium, Gold, Palladium, Platin, Chrom, Silber, Kupfer, Nickel, Tantal, Zinn und dergleichen oder deren Legierungen, wie beispielsweise Au/Pd, Cu/Ni oder Cr/Ni bestehen. Vorzugsweise können

auch Clustermaterialien aufgebracht werden, beispielsweise halbleitende Elemente der III. bis VI. Haupt- bzw. der II. Nebengruppe, deren Plasmonenanregung extern (z.B. über Röntgen- oder Ionenstrahlung oder elektromagnetische Wechselwirkungen) triggerbar ist. Dadurch wird bei Betrachtung mit einem geeigneten Lesegerät eine Änderung im Farbspektrum (z.B. Intensitätsänderung) bzw. ein Blinken des Farbkippeffekts sichtbar.

Die Clusterschicht kann auch zusätzliche Eigenschaften, beispielsweise elektrisch leitfähige, magnetische oder fluoreszierende Eigenschaften aufweisen. So weist beispielsweise eine Clusterschicht aus Ni, Cr/Ni, Fe bzw. Core-Shell-Strukturen mit diesen Materialien bzw. Mischungen dieser Materialien mit den oben erwähnten Clustermaterialien derartige zusätzliche Merkmale auf. Unter anderem durch Core-Shell-Strukturen lassen sich auch fluoreszierende Cluster herstellen, z.B. unter Verwendung von Quantum Dots<sup>®</sup> der Firma Quantum Dot Corp.

Die Clusterschicht wird vollflächig oder partiell, entweder genau oder partiell deckungsgleich oder versetzt zu der vollflächigen oder partiellen elektromagnetischen Wellen reflektierenden Schicht aufgebracht.

Vorzugsweise kann die Haftung der metallischen Clusterschicht zur polymeren Abstandsschicht definiert durch die Führung des Aufbringprozesses der Clusterschicht eingestellt werden, sodass bei unterschiedlicher Haftfestigkeit ein Manipulationsnachweis durch Zerstörung des Farbeffekts entsteht.

Auch kann der Lack der Abstandsschicht so eingestellt werden, dass er gute Haftung zum Metall (Cluster, Spiegel) jedoch nicht zur Basisfolie zeigt. Wird dieser Lack über eine partielle Cu-Schicht gedruckt, wird beim Ablösen des Elements die Spiegelschicht entsprechend der Strukturierung der Clusterschicht getrennt. Dadurch entsteht ein vorher absolut unsichtbarer Manipulationsnachweis.

Diese Clusterschicht kann durch Sputtern (beispielsweise Ionenstrahl oder Magnetron) oder Verdampfen (Elektronenstrahl), oder aus einer Lösung z.B. durch Adsorption aufgebracht werden.

Bei der Herstellung der Clusterschicht in Vakuumprozessen kann vorteilhafterweise das Wachstum der Cluster und damit deren Form sowie die optischen Eigenschaften durch Einstellung der Oberflächenenergie oder der Rauigkeit der darunter liegenden Schicht beeinflusst werden. Dies verändert in charakteristischer Weise die Spektren. Dies kann beispielsweise durch thermische Behandlung im Beschichtungsprozess oder durch Vorheizen des Substrats erfolgen.

Ferner können diese Parameter beispielsweise durch Behandlung der Oberfläche mit oxidierenden Flüssigkeiten, beispielsweise mit Na-Hypochlorit oder in einem PVD oder CVD-Prozess gezielt verändert werden.

Die Clusterschicht kann vorzugsweise mittels Sputtern aufgebracht werden.

Dabei werden die Eigenschaften der Schicht, insbesondere die Dichte und die Struktur, vor allem durch die Leistungsdichte, die verwendete Gasmenge und deren Zusammensetzung, die Temperatur des Substrats und die Bahngeschwindigkeit eingestellt.

Zur Aufbringung mittels drucktechnischer Verfahren werden, nach einem gegebenenfalls nötigen, Aufkonzentrieren der Cluster geringe Mengen eines inerten Polymers, beispielsweise PVA, Polymethylmethacrylat, Nitrocellulose-, Polyester- oder Urethansysteme der Lösung zugemischt. Die Mischung kann dann anschließend mittels eines Druckverfahrens, beispielsweise Sieb-, Flexo- oder vorzugsweise Tiefdruckverfahren, mittels eines Beschichtungsverfahrens, beispielsweise Lackieren, Aufsprühen, Walzenauftragstechniken und dergleichen auf die polymere Schicht aufgebracht werden.

Die Massendicke der Clusterschicht beträgt vorzugsweise 2 – 20 nm, besonders bevorzugt 3 – 10 nm.

In einer Ausführungsform kann auf das Trägersubstrat ein sogenannter Doppelclusteraufbau aufgebracht werden, wobei auf beiden Seiten der Abstandsschicht jeweils eine Clusterschicht vorhanden ist. Unter der ersten Clusterschicht wird eine vorzugsweise schwarze Schicht aufgebracht. Dieser schwarze Hintergrund kann entweder mittels eines vakuumtechnischen Verfahrens, beispielsweise als unstöchiometrischem Aluminiumoxid oder auch als Druckfarbe mittels eines geeigneten Druckverfahrens aufgebracht werden, wobei die Druckfarbe zusätzliche funktionelle Merkmale, beispielsweise magnetische, elektrisch leitfähige Merkmale und dergleichen aufweisen kann. Ferner kann als schwarzer bzw. dunkler Hintergrund auch eine entsprechend eingefärbte Folie dienen.

Durch Auflegen einer schwarzen Folie auf einen Doppelcluster-Setup kann vor Ort ein einfacher optischer Nachweis geführt werden (einfaches Prüfmittel). Beispielsweise kann ein Doppelcluster-Merkmal als Sichtfenster in einer Banknote oder Kreditkarte oder dergleichen eingebracht werden. Der optische Nachweis der Anwesenheit des Doppelcluster-Merkmals erfolgt durch Auflegen einer schwarzen Folie, beispielsweise aus Polycarbonat.

Die Cluster auf beiden Seiten der Abstandsschicht können unterschiedlich dick aufgebracht werden, jeweils strukturiert oder vollflächig sein und/oder in einem Aufbau aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

Wird beispielsweise eine polymere Abstandsschicht mit einem definierten Schichtdickenverlauf oder einem Stufenaufbau verwendet, werden an den Stufen bzw. an bestimmten Stellen des Schichtdickenverlaufs bevorzugt und gerichtet die metallischen Cluster abgeschieden. Dieser Vorgang kann durch geeignete Verfahrensführung verstärkt oder vermindert werden. Beispielsweise werden auf mikrostrukturierten Oberflächen andere optische Effekte als auf glatten Folien erzeugt. Dadurch ergeben sich neue (Sub)-Codes.

Es ist auch möglich mehrere Schichtabfolgen auf ein Trägersubstrat aufzubringen, wobei je Auslegung der Reflexionsschicht (vollflächig oder partiell) und je nach Strukturierung der Abstandsschichten bzw. Auslegung der Clusterschicht (vollflächig oder partiell, passergenau oder überlappend zur Reflexionsschicht) unterschiedliche Farbkippeffekte beobachtet werden können. So können beispielsweise auf eine vollflächig aufgebrachte Reflexionsschicht eine gegebenenfalls strukturierte Abstandsschicht, darauf eine partielle Clusterschicht, darauf wiederum eine gegebenenfalls strukturierte Abstandsschicht, darauf wiederum eine vorzugsweise partielle Clusterschicht, die beispielsweise teilweise überlappend mit der ersten Clusterschicht situiert ist, aufgebracht werden. Derartige Abfolgen von Abstandsschicht und Clusterschicht können zweckmäßigerweise 2 bis 3 Mal wiederholt werden. Analog können auf eine partiell aufgebrachte Reflexionsschicht derartige Aufbauten aufgebracht werden, wobei hier auch in Abhängigkeit von der Auslegung der partiellen Reflexionsschicht wiederum unterschiedliche Farbkippeffekte beobachtet werden.

Der so hergestellte Schichtaufbau kann anschließend mittels elektromagnetischer Strahlung (z.B. Licht) strukturiert werden. Dabei können sowohl Schriftzüge, Buchstaben, Symbole, Zeichen, Bilder, Logos, Codes, Seriennummern und dergleichen z.B. mittels Laserbestrahlung bzw. -gravur eingebracht werden.

Dabei wird durch entsprechende Wahl der Strahlungsleistung entweder der Schichtaufbau teilweise zerstört oder die Dicke der polymeren Abstandsschicht verändert. Die polymere Abstandsschicht quillt in diesen Bereichen für gewöhnlich auf, was eine Änderung der Farbe (Peakshift zu größeren Wellenlängen) erzeugt. Die teilweise Zerstörung bewirkt dagegen, dass die beleuchtete Stelle entweder metallisch spiegelt (Trennung der elektromagnetischen Wellen reflektierenden Schicht von der Abstandsschicht) oder dass das hinter dem Spiegel liegende Material sichtbar wird.

So kann eine gezielte Strukturierung mit farbigen, spiegelnden oder farblosen Bereichen erreicht werden.

Die Beleuchtungsleistung kann aber auch so gewählt werden, dass ausschließlich der Farbeffekt verändert wird, wobei partielle Bereiche mit definierten unterschiedlichen Farben entstehen (Mehrfarbenkippeffekt). Wesentlich für die Veränderung ist die tatsächlich vom Schichtaufbau absorbierte Energie.

In einer besonderen Ausführungsform ist es auch möglich auf ein , zumindest partiell im sichtbaren Spektralbereich transparentes, Trägersubstrat direkt eine Clusterschicht aufzubringen, auf diese Clusterschicht wird anschließend, wie beschrieben, eine Abstandsschicht und eine weitere Clusterschicht aufgebracht, wobei auf diese Clusterschicht dann gegebenenfalls eine schwarze Schicht, wie bereits beschrieben, aufgebracht werden kann. Es wird somit ein sogenannter inverser Schichtaufbau erhalten. (Fig. 4)

In analoger Weise kann auch ein inverser Setup mit einer einzigen Clusterschicht (Aufbringen der Clusterschicht auf das Trägersubstrat, anschließendes Aufbringen der polymeren Abstandsschicht und der elektromagnetische Wellen reflektierenden Schicht) hergestellt werden, wobei die Eigenschaften der einzelnen Schichten der vorangehenden Beschreibung entsprechen.

Das Trägersubstrat kann auch bereits eine oder mehrere funktionelle und/oder dekorative Schichten aufweisen.

Die funktionellen Schichten können beispielsweise bestimmte elektrische, magnetische, spezielle chemische, physikalische und auch optische Eigenschaften aufweisen.

Zur Einstellung elektrischer Eigenschaften, beispielsweise Leitfähigkeit können beispielsweise Graphit, Ruß, leitfähige organische oder anorganische Polymere. Metallpigmente (beispielsweise Kupfer, Aluminium, Silber, Gold, Eisen, Chrom Blei und dergleichen), Metalllegierungen wie Kupfer-Zink oder

Kupfer- Aluminium oder deren Sulfide oder Oxide, oder auch amorphe oder kristalline keramische Pigmente wie ITO und dergleichen zugegeben werden. Weiters können auch dotierte oder nicht dotierte Halbleiter wie beispielsweise Silizium, Germanium oder Ionenleiter wie amorphe oder kristalline Metalloxide oder Metallsulfide als Zusatz verwendet werden. Ferner können zur Einstellung der elektrischen Eigenschaften der Schicht polare oder teilweise polare Verbindungen, wie Tenside oder unpolare Verbindungen wie Silikonadditive oder hygroskopische oder nicht hygroskopische Salze verwendet oder zugesetzt werden.

Zur Einstellung der magnetischen Eigenschaften können paramagnetische, diamagnetische und auch ferromagnetische Stoffe, wie Eisen, Nickel und Cobalt oder deren Verbindungen oder Salze (beispielsweise Oxide oder Sulfide) verwendet werden.

Die optischen Eigenschaften der Schicht lassen sich durch sichtbare Farbstoffe bzw. Pigmente, lumineszierende Farbstoffe bzw. Pigmente, die im sichtbaren, im UV-Bereich oder im IR-Bereich fluoreszieren bzw. phosphoreszieren, Effektpigmente, wie Flüssigkristalle, Perlglanz, Bronzen und/oder wärmeempfindliche Farben bzw. Pigmente beeinflussen. Diese sind in allen möglichen Kombinationen einsetzbar. Zusätzlich können auch phosphoreszierende Pigmente allein oder in Kombination mit anderen Farbstoffen und/oder Pigmenten eingesetzt werden.

Es können auch verschiedene Eigenschaften durch Zufügen verschiedener oben genannter Zusätze kombiniert werden. So ist es möglich angefärbte und/oder leitfähige Magnetpigmente zu verwenden. Dabei sind alle genannten leitfähigen Zusätze verwendbar.

Speziell zum Anfärben von Magnetpigmenten lassen sich alle bekannten löslichen und nicht löslichen Farbstoffe bzw. Pigmente verwenden. So kann beispielsweise eine braune Magnetfarbe durch Zugabe von Metallen in ihrem Farbton metallisch, z.B. silbrig eingestellt werden.

Ferner können beispielsweise Isolatorschichten aufgebracht werden. Als Isolatoren sind beispielsweise organische Substanzen und deren Derivate und Verbindungen, beispielsweise Farb- und Lacksysteme, z.B. Epoxy-, Polyester-, Kolophonium-, Acrylat-, Alkyd-, Melamin-, PVA-, PVC-, Isocyanat-, Urethansysteme, die strahlungshärtend sein können, beispielsweise durch Wärme- oder UV-Strahlung, geeignet.

Des Weiteren können in eine der Schichten forensische Merkmale eingebracht werden, die eine Prüfung im Labor oder mit geeigneten Prüfmitteln vor Ort (gegebenenfalls unter Zerstörung des Merkmals) erlauben, z.B. DNA in NC-Lack, Antigene in Acrylat-Lacksystemen. Beispielsweise kann DNA adsorbiert oder gebunden sein an die Cluster. Ebenso können Isotopen den Clustern bzw. im Spiegelmaterial beigemischt werden oder in der Abstandsschicht vorhanden sein (z.B. Elemental Tag der Fa. KeyMaster Technologies Inc.). So kann als Abstandsschicht beispielsweise ein deuteriertes Polymer (z.B. PS-d) verwendet werden oder als Spiegel ein gering radioaktives Spiegelmaterial.

Diese Schichten können durch bekannte Verfahren, beispielsweise durch Bedampfen, Sputtern, Drucken (beispielsweise Tief-, Flexo-, Sieb-, Digitaldruck und dergleichen), Sprühen, Galvanisieren, Walzenauftragsverfahren und dergleichen aufgebracht werden. Die Dicke der funktionellen Schicht beträgt 0,001 bis 50  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise 0,1 bis 20  $\mu\text{m}$ .

Gegebenenfalls kann die so hergestellte beschichtete Folie auch noch durch eine Schutzlackschicht geschützt werden oder beispielsweise durch Kaschieren oder dergleichen weiterveredelt werden.

Gegebenenfalls kann das Produkt mit einem siegelfähigen Kleber, beispielsweise einem Heiß- oder Kaltsiegelkleber, oder einer Selbstklebebeschichtung auf das entsprechende Trägermaterial appliziert



werden, oder beispielsweise bei der Papierherstellung für Sicherheitspapiere durch übliche Verfahren in das Papier eingebettet werden.

In den Fig. 1 – 6 sind Beispiele für erfindungsgemäße Sicherheitsmerkmale dargestellt.

Darin bedeuten 1 das optisch transparente Trägersubstrat, 2 die elektromagnetische Wellen reflektierende erste Schicht, 3 die polymere Abstandsschicht, 4 die aus metallischen Clustern aufgebaute Schicht, 5 eine Klebe- bzw. Laminierschicht, 6 eine Schutz(fach)schicht 7 eine Transferlackschicht, 8 eine schwarze Schicht, 10 den Strahlengang des einfallenden und reflektierten Lichts.

In Fig. 7 ist ein durch elektromagnetische Strahlung personalisierter Aufbau dargestellt.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht einer ersten ständig sichtbaren Markierung auf einer Folie mit Doppelclustersetup.
- Fig. 2 eine schematische Querschnittsansicht einer ersten ständig sichtbaren Markierung auf einer Folie mit Doppelclustersetup und Strahlengang des optischen Detektionsmittels, beispielsweise Spektrometer, Farbmessgerät, oder ähnliche.
- Fig. 3 einen direkten Doppelclustersetup mit schwarzem Hintergrund
- Fig. 4 einen indirekten Doppelclustersetup mit schwarzem Hintergrund
- Fig. 5 einen Setup mit partieller Reflexionsschicht
- Fig. 6 einen Setup mit einer strukturierten Abstandsschicht unterschiedlicher Dicke

Die erfindungsgemäß hergestellten beschichteten Trägermaterialien können als Sicherheitsmerkmale in Geldscheinen, Datenträgern, Wergedokumenten, Labels, Etiketten, Siegeln, in Verpackungen, Textilien und dergleichen verwendet werden.

## Beispiele:

### Beispiel 1:

Auf eine Polyesterfolie der Dicke 23  $\mu\text{m}$  wird in einem Sputterprozess eine Cr-Clusterschicht der Dicke 3 nm aufgebracht. Auf diese Clusterschicht wird im Tiefdruck mit einem speziell optimierten Druckzylinder ein Urethanlack als polymere Abstandsschicht in einer Dicke von 0,5  $\mu\text{m}$  aufgedruckt. Darauf folgt erneut die Abscheidung einer Cr-Clusterschicht der Dicke 3 nm. Auf diese Clusterschicht wird abschließend eine schwarz eingefärbte Folie aufkaschiert. Es wird ein Farbkippeffekt von violett nach gold beobachtet.

### Beispiel 2:

Bei der Herstellung eines Dünnschichtaufbaus wie in Beispiel 1 werden Teile der Schichten so strukturiert, dass erst bei passgenauem Überlagern von strukturiertem Doppelclustersetup und strukturierter schwarzer Hintergrundfolie, die Kippfarbe mit einem unterlegten Moireemuster sichtbar wird. Dazu wird die Polymerschicht im Doppelclustersetup schachbrettartig strukturiert, wobei die Kantenlänge der Schachbrettfelder kleiner als 0,1 mm groß ausgeprägt wird. Die Schwärzung der Hintergrundfolie wird mit analogen Schachbrettfeldern strukturiert. Bei passgenauer Überlagerung der strukturierten Folien kann sowohl die Ausprägung des Moireemusters als auch die Kippfarbe beobachtet werden. So kann durch einfache Vorort Testung höchste Sicherheit gewährleistet werden.

### Beispiel 3:

Bei der Herstellung eines Dünnschichtaufbaus wie in Beispiel 1 werden statt der Aufbringung der zweiten Clusterschicht durch vakuumtechnische Verfahren,

Cluster, welche durch chemische Synthese in Lösung hergestellt wurden und als Dispersion in Lösung vorliegen aufgebracht. Dazu werden solche clusterhaltigen Lösungen in sehr dünnen Schichten verdrückt, oder aus der Lösung adsorbiert. Werden Cluster verwendet, die zusätzlich weitere Eigenschaften aufweisen, so kann zusätzliche Sicherheit generiert werden.

Als pulverförmige Clustermaterialien zum Verdrücken können Silber Nanopulver der Firma Argonide verwendet werden.

Als magnetische Clustermaterialien können Magnetpigmente der Firma Sustech verwendet werden. Am besten geeignet sind Ferrofluide oder Pigmente in Pulverform des Typs: FMA (super paramagnetisches Ferrit) mit hydrophiler Ummantelung. FMA mittlere Primär Teilchen Größe: 10 nm Durchmesser.

Als Corshell Cluster können SSPH (Sequential Solution Phase Hydrolysis)-Partikel der Firma Nanodynamics oder Nanopowders verwendet werden. Es können beispielsweise Au auf SnO<sub>2</sub> oder Au auf SiO<sub>2</sub> Partikeln mit einem Innen- Durchmesser von 20 nm und einem Außendurchmesser von 40 nm verwendet werden. Als fluoreszierende Partikel können die Partikel der Firma Quantum Dot Corporation verwendet werden: Als Core Material CdS und als Shell Material ZnS. Core Durchmesser: 5nm; Shell Durchmesser: 2,5 nm.

#### Beispiel 4:

In einem Ausführungsbeispiel wird ein Druckzylinder mit unterschiedlichen Näpfchenvolumen in verschiedenen Bereichen über seine Breite hergestellt. Auf eine mit einer einheitlichen Clusterschicht belegten Folie wird mit diesem Zylinder die Abstandsschicht gedruckt. Durch die beschriebene Ausführung des Zylinders erhält man über die Bahnbreite scharf abgegrenzte Bereiche mit definiert unterschiedlichen Dicken der Abstandsschicht. Anschließend wird eine einheitliche Spiegelschicht aus Aluminium aufgedampft.

Die Bänder mit unterschiedlichen Farbcodes werden dann in einem Rollenschneideprozess getrennt. So werden in einem Produktionslauf Sicherheitselemente mit mehreren unterschiedlichen Codes hergestellt.

#### Beispiel 5:

Aus einer wie in Beispiel 4 beschrieben hergestellten Folienbahn wird ein Sicherheitsstreifen so aus der Bahn herausgeschnitten, dass ein scharfer Code-Übergang genau in der Mitte des Streifens zu liegen kommt. Der so hergestellte Streifen enthält dann als zusätzliche Sicherheitsstufe zwei maschinell auslesbare Codes, die einzeln oder gemeinsam mit dem Lesegerät detektiert werden.

#### Beispiel 6:

Alle beschriebenen Schichtaufbauten lassen sich mittels geeigneter Laser gezielt strukturieren. In diesem Beispiel wurde mittels eines 1064 nm Powerline-Lasers der Firma Rofin Sinar ein inverser Schichtaufbau an den belaserten Stellen partiell zerstört. Die Leistung wurde so eingestellt, dass der Laser eine Ablösung der polymeren Abstandschicht von der Aluminiumspiegelschicht bewirkt, wodurch die belaserten Stellen nicht mehr farbig erscheinen, sondern den metallischen Glanz der Spiegelschicht zeigen. Die Belaserung erfolgte punktuell. Das dargestellte Bild setzt sich somit aus einer Dot-Matrix aus metallisch spiegelnden Bereichen in der farbigen Fläche zusammen. Auf diese Weise lassen sich sehr schnell ( $< 1\text{sec}$ ) individualisierte, fälschungssichere Markierungen z.B. für Ausweise herstellen.

#### Beispiel 7:

Zur intrinsischen Markierung von den in den vorhergehenden Beispielen beschriebenen Schichten können Markersubstanzen verwendet werden, die nur einem forensischen Nachweis zugänglich sind. Dazu kann beispielsweise zu einem Nitrocellulose Lack eine Markierung von 1 Promille Festkörper DNA zum Lackvolumen beigemengt werden. Die DNA adsorbiert unter Normal-Bedingungen ( $25^{\circ}\text{C}$ , 80% Luftfeuchtigkeit) fest an die Nitrocellulose und ist so

stabil in der Lackmatrix verankert. Durch Auflösen der Lackschicht oder durch Extrahieren mit kochendem Wasser kann die DNA im Labor extrahiert und mit molekularbiologischen Methoden nachgewiesen werden. Bei Verwendung von geeigneten DNA Sequenzen können diese auch vor Ort nachgewiesen werden, beispielsweise durch einen geeigneten Hybridisierungsassay.

Patentansprüche:

- 1) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal bestehend aus jeweils mindestens einer elektromagnetische Wellen reflektierenden Schicht, einer polymeren Abstandsschicht und einer Schicht gebildet von metallischen Clustern, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere der Schichten zusätzlich zu ihrer Funktion im Farbkippeffekt-Setup weitere Sicherheitsfunktionen erfüllen.
- 2) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektromagnetische Wellen reflektierende Schicht und/oder die Clusterschicht partielle Schichten sind.
- 3) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die polymere Abstandsschicht einen definierten Schichtdickenverlauf oder einen Stufenaufbau aufweist.
- 4) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die polymere Abstandsschicht aus mehreren Schichten besteht, die jeweils unterschiedliche Schichtdicken oder unterschiedliche Schichtdickenverläufe aufweisen können.
- 5) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die polymere Abstandsschicht aus mehreren partiellen und/oder vollflächigen Schichten mit unterschiedlichen Brechungsindizes besteht.
- 6) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die polymere Abstandsschicht in Form von Zeichen, Mustern, Linien geometrischen Formen und dergleichen aufgebracht ist.

- 7) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Schicht der polymeren Abstandsschicht oder die Deckschicht aus einem Polymer mit piezoelektrischen Eigenschaften besteht.
- 8) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Schicht der polymeren Abstandsschicht eine oder mehrere optisch wirksame Strukturen aufweist.
- 9) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägersubstrat eine Transferlackschicht aufweist.
- 10) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht aus metallischen Clustern aus unterschiedlichen Metallen besteht.
- 11) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der metallischen Clusterschichten zusätzliche funktionelle Merkmale aufweist.
- 12) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der metallischen Clusterschichten zusätzlich elektrisch leitfähig und/oder magnetisch und/oder fluoreszierend ist.
- 13) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Schichtaufbau durch Einwirkung elektromagnetischer Wellen individualisiert wird.



- 14) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufbau durch Laserbehandlung individualisiert wird.
- 15) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass durch Einwirkung elektromagnetischer Wellen eine nachträgliche Strukturierung erfolgt.
- 16) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Strukturierung Bilder, Logos, Schriftzüge, Codes, Zeichen und dergleichen erzeugt werden.
- 17) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Strukturierung andersfarbige oder farblose Bereiche erzielt werden.
- 18) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass in der Abstandsschicht die Feinstruktur des Druckwerkzeugs als eindeutig zuordenbares Merkmal identifizierbar ist.
- 19) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitsmerkmal auf ein Substrat appliziert ist, oder in ein Substrat eingebettet ist, wobei das Substrat gegebenenfalls eine Aussparung aufweist, die vom Sicherheitsmerkmal überspannt ist.
- 20) Fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass durch Anordnung mehrerer Abfolgen von ggf. unterschiedlich strukturierten Abstandsschichten und Clusterschichten über einer vollflächigen oder partiellen Reflexionsschicht unterschiedliche Farbkippeffekte entstehen.

- 21) Folienmaterial geeignet zur Herstellung eines fälschungssicheren Identifikationsmerkmals nach einem der Ansprüche 1 bis 20.
- 22) Folienmaterial nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass es ein- oder beidseitig vollflächig oder partiell mit einer Schutzlackschicht versehen ist.
- 23) Folienmaterial nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzlackschicht pigmentiert ist.
- 24) Folienmaterial nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass es ein- oder beidseitig, vollflächig oder partiell mit einem siegelfähigen Kleber, beispielsweise einem Heiß- oder Kaltsiegelkleber, oder einer Selbstklebebeschichtung versehen ist.
- 25) Folienmaterial nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Klebebeschichtung pigmentiert ist.
- 26) Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsmerkmals nach einem der Ansprüche 1 – 20, dadurch gekennzeichnet, dass auf ein Trägersubstrat eine partielle oder vollflächige elektromagnetische Wellen reflektierende Schicht und anschließend eine oder mehrere partielle und/oder vollflächige polymere Schichten definierter Dicke mittels eines Druckzylinders, der eine unverwechselbare Feinstruktur aufweist, aufgebracht werden, worauf auf die Abstandschicht eine Schicht gebildet aus metallischen Clustern, die mittels eines vakuumtechnischen Verfahrens oder aus lösungsmittelbasierten Systemen gebildet werden, aufgebracht wird.
- 27) Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass auf ein Trägersubstrat eine Schicht gebildet aus metallischen Clustern, die

mittels eines vakuumtechnischen Verfahrens oder aus lösungsmittelbasierten Systemen gebildet werden, anschließend eine oder mehrere partielle und/oder vollflächige polymere Schichten definierter gegebenenfalls variierender Dicke mittels eines Druckzylinders, der eine unverwechselbare Feinstruktur enthält, worauf anschließend eine partielle oder vollflächige elektromagnetische Wellen reflektierende Schicht und darauf eine weitere Clusterschicht aufgebracht werden.

- 28) Verfahren nach einem der Ansprüche 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine schwarze Hintergrundschicht aufgebracht wird.
- 29) Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die polymere Abstandsschicht und/oder die Hintergrundschicht strukturiert wird.
- 30) Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Strukturierung der polymeren Abstandsschicht oder der Hintergrundschicht durch Laserbehandlung erfolgt.
- 31) Verwendung der Sicherheitsmerkmale gemäß einem der Ansprüche 1-20 oder der Folienmaterialien nach einem der Ansprüche 21 bis 25 ggf. nach Konfektionierung in Geldscheinen, Datenträgern, Wertdokumenten, Verpackungen, Labels, Etiketten, Siegeln und dergleichen.
- 32) Verfahren zur Prüfung eines Sicherheitsmerkmals nach einem der Ansprüche 1 – 20, dadurch gekennzeichnet, dass die unterschiedlichen Identifikationsmerkmale mit geeigneten Auswertegeräten erfasst und identifiziert werden.

- 33) Verfahren zur Prüfung eines Sicherheitsmerkmals nach einem der Ansprüche 1 - 20 dadurch gekennzeichnet, dass die Identifikationsmerkmale visuell erfasst und identifiziert werden.
- 34) Verfahren zur Prüfung von Sicherheitsmerkmalen nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die forensischen Merkmale wie DNA, Isotopen oder Feinstruktur mit geeigneten Prüfmitteln im Labor oder vor Ort identifiziert werden.

Fig. 1

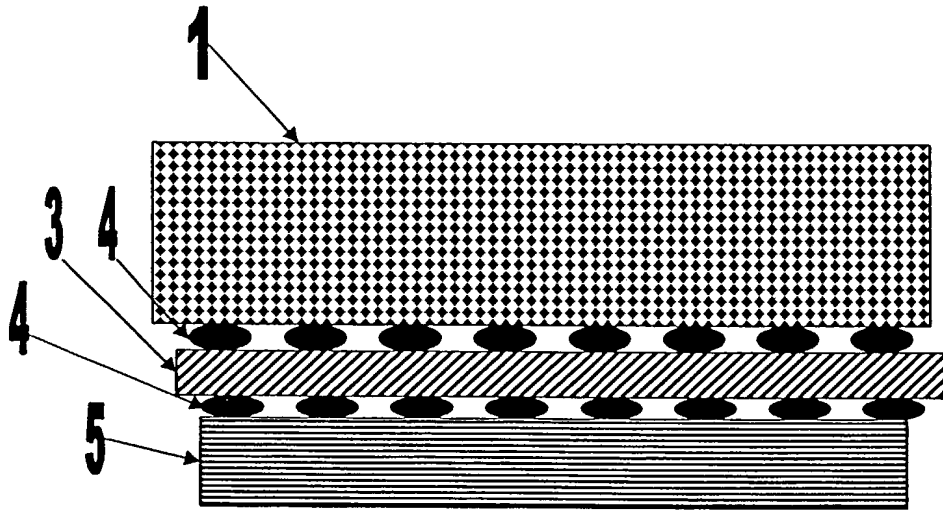
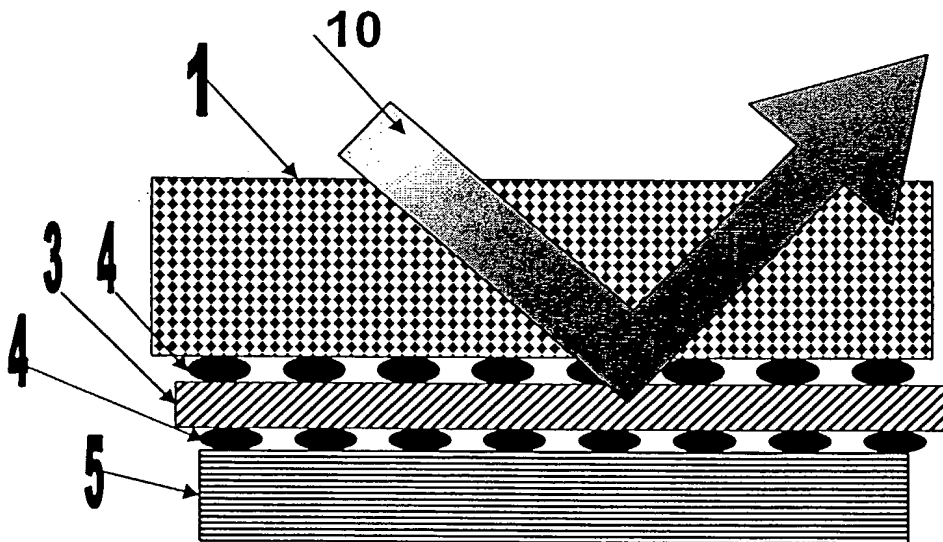


Fig. 2



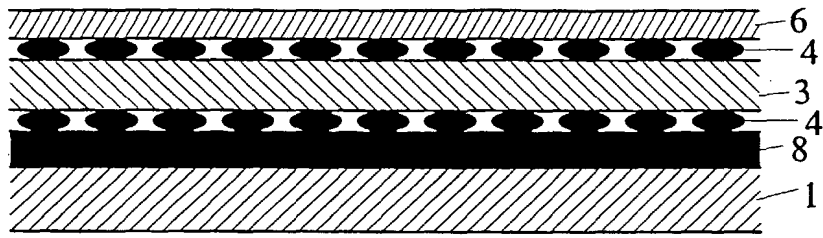


Fig. 3

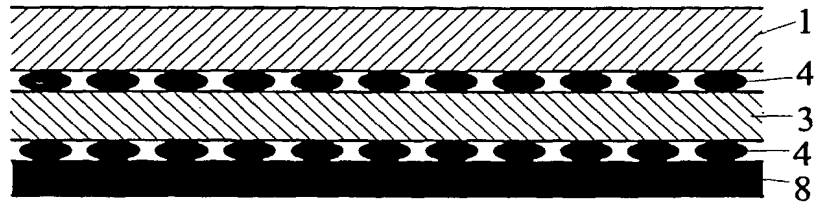


Fig. 4

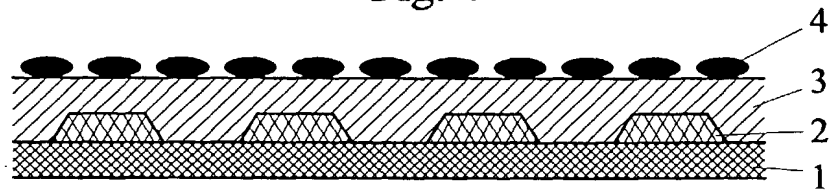


Fig. 5

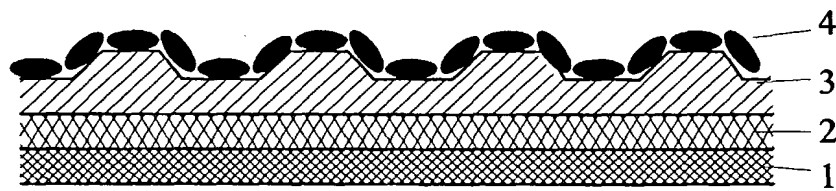


Fig. 6



FIG. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Application No

PCT/EP2005/001385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B42D15/10 B42D15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B42D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/18155 A (NOVEMBER AKTIENGESELLSCHAFT GESELLSCHAFT FUER MOLEKULARE MEDIZIN; BAUE) 7 March 2002 (2002-03-07) cited in the application  page 7, line 15 - line 34; figure 1	1, 3, 4, 6, 11, 12, 18, 20-25, 31-34
X	WO 03/016073 A (NOVEMBER AKTIENGESELLSCHAFT GESELLSCHAFT FUER MOLEKULARE MEDIZIN; WALT) 27 February 2003 (2003-02-27) page 5, line 23 - page 6, line 3; figures 1-5 page 8, line 28 - page 9, line 2	1-4, 6, 9, 11-18, 20-25, 31-34

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 August 2005

Date of mailing of the international search report

08/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Evans, A



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/001385

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 0218155	A	07-03-2002	DE	10042461 A1	14-03-2002
			AT	290473 T	15-03-2005
			AU	9161001 A	13-03-2002
			CA	2419846 A1	07-03-2002
			WO	0218155 A2	07-03-2002
			DE	50105575 D1	14-04-2005
			EP	1377461 A2	07-01-2004
			ES	2213502 T1	01-09-2004
			JP	2004507790 T	11-03-2004
			US	2004026917 A1	12-02-2004
WO 03016073	A	27-02-2003	DE	10208036 A1	21-08-2003
			AT	290473 T	15-03-2005
			AU	9161001 A	13-03-2002
			CA	2419846 A1	07-03-2002
			DE	50105575 D1	14-04-2005
			WO	03016073 A1	27-02-2003
			EP	1377461 A2	07-01-2004
			JP	2004507790 T	11-03-2004
			JP	2004538586 T	24-12-2004
			US	2004026917 A1	12-02-2004
			US	2005001038 A1	06-01-2005

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001385

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B42D15/10 B42D15/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B42D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02/18155 A (NOVEMBER AKTIENGESELLSCHAFT GESELLSCHAFT FUER MOLEKULARE MEDIZIN; BAUE) 7. März 2002 (2002-03-07) in der Anmeldung erwähnt  Seite 7, Zeile 15 - Zeile 34; Abbildung 1	1, 3, 4, 6, 11, 12, 18, 20-25, 31-34
X	WO 03/016073 A (NOVEMBER AKTIENGESELLSCHAFT GESELLSCHAFT FUER MOLEKULARE MEDIZIN; WALT) 27. Februar 2003 (2003-02-27) Seite 5, Zeile 23 - Seite 6, Zeile 3; Abbildungen 1-5 Seite 8, Zeile 28 - Seite 9, Zeile 2	1-4, 6, 9, 11-18, 20-25, 31-34

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. August 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/08/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Evans, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001385

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0218155 A	07-03-2002	DE 10042461 A1	14-03-2002
		AT 290473 T	15-03-2005
		AU 9161001 A	13-03-2002
		CA 2419846 A1	07-03-2002
		WO 0218155 A2	07-03-2002
		DE 50105575 D1	14-04-2005
		EP 1377461 A2	07-01-2004
		ES 2213502 T1	01-09-2004
		JP 2004507790 T	11-03-2004
		US 2004026917 A1	12-02-2004
WO 03016073 A	27-02-2003	DE 10208036 A1	21-08-2003
		AT 290473 T	15-03-2005
		AU 9161001 A	13-03-2002
		CA 2419846 A1	07-03-2002
		DE 50105575 D1	14-04-2005
		WO 03016073 A1	27-02-2003
		EP 1377461 A2	07-01-2004
		JP 2004507790 T	11-03-2004
		JP 2004538586 T	24-12-2004
		US 2004026917 A1	12-02-2004
		US 2005001038 A1	06-01-2005